

Helsinki 11.6.2003

10/518598

Fi/03/479

ETUOIKEUSTODISTUS
PRIORITY DOCUMENT



Hakija
Applicant

Andritz Oy
Helsinki

Patenttihakemus nro
Patent application no

20021223

Tekemispäivä
Filing date

24.06.2002

Kansainvälinen luokka
International class.

F23D

Keksinnön nimitys
Title of invention

"Menetelmä ja poltin rumpu-uuneja varten"

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä Patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings originally filed with the Finnish Patent Office.


Pirjo Kaila
Tutkimussihteeri

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

Maksu 50 €
Fee 50 EUR

Maksu perustuu kauppa- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1027/2001 Patentti- ja rekisterihallituksen maksullisista suoritteista muutoksineen.

The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry No. 1027/2001 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and Registration of Finland.

Osoite: Arkadiankatu 6 A
P.O.Box 1160
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

Puhelin: 09 6939 500
Telephone: + 358 9 6939 500

Telefax: 09 6939 5328
Telefax: + 358 9 6939 5328

1
L 2

MENETELMÄ JA POLTIN RUMPU-UUNEJA VARTEN

Tämän keksinnön kohteena on menetelmä ja poltin liekin kehittämiseksi rumpu-uunin
5 polttovyöhykkeellä polttimen avulla.

Rumpu-uuneja käytetään tyypillisesti erilaisten kiinteiden aineiden käsittelyyn, erityisesti silloin kun käsittely edellyttää korkeaa lämpötilaa. Käsittelyprosessit ovat myös tyypillisesti endotermisiä eli ne vaativat uuniin prosessin ulkopuolelta tuotua
10 lämpöä. Esimerkkeinä tällaisista prosesseista voidaan mainita oksidimalmien ja rikasteiden pelkistys ja erilaisten yhdisteiden kalsinointi, kuten klinkkerin ja kalkin poltto. Usein käsitelty aine poistuu uunista kuumana ja lämpötalouden parantamiseksi sen sisältämä lämpö otetaan talteen mm. esilämmittämällä uuniin syötettävää palamisilmaa.

15

Uuneissa käytetään lämmönlähteenä nestemäisiä, kaasumaisia ja kiinteitä polttoaineita kuten öljyä, maakaasua ja hiilipölyä. Poltin kiinnitetään uunin kuumassa päässä olevaan päätyyn. Rakenteeltaan poltin on tavallisesti monisolainen putki, joka viedään uunin
20 päädyn läpi siihen tehdystä aukosta. Polttimen purkauspää ulottuu uunissa polttoaineen palamisen ja lämmönsiirron kannalta optimaaliseen kohtaan, joka määräytyy uuniprosessin vaatimusten mukaisesti. Tapauskohtaisesti poltinputki voi päättyä hcti poltinpäädyn sisäpinnan tasolle, mutta se voi ulottua myös useita metrejä pitkä uunin sisälle. Poltinputkeen on rakennettu tiehyet polttoaineelle (-aineille) ja palamisilmalle, mahdollisesti myös prosessin toiminnan kannalta tarpeellisille lisäaineille.

25

Erityisesti niissä käsittelyprosesseissa, joissa valmistunut tuote on kuumaa (klinkkeri, kalkki, ns. meesakalkki), otetaan sen sisältämä lämpö talteen siirtämällä se prosessissa käytettävän polttoaineen palamisessa tarvittavaan palamisilmaan. Tällöin tämä ilma (ns. sekundääri-ilma) johdetaan yleensä uuniin polttimen ohi ja polttimen läpi ajetaan
30 vain ns. primääri-ilma, joka on tarpeen muodostettavan liekin syttymistä, stabilointia (syttymispiste pysyy paikallaan) ja muotoilua varten. Primääri-ilman osuus vaihtelee poltin- ja sovelluskohtaisesti, mutta useimmiten se on 10-40 % koko

palamisilmamäärästä. Primääri-ilma johdetaan polttimeen, jolloin sen tarkoituksena on varmistaa polttoaineen hallittu syttyminen ja syttymispisteen paikallaan pysyminen (liekin stabilointi) sekä antaa liekille uunissa hallittu muoto. Primääri-ilma johdetaan polttimeen oman puhaltimen kautta.

5

Nykyisillä primääri-ilmajärjestelyillä ei kuitenkaan aina päästä haluttuun tulokseen liekin hallinnassa eikä uunin lämpötaloudessa. Lisäksi kiristyvät ympäristövaatimukset asettavat yhä tiukempia päästöarvoja typen oksidien suhteen. Esim. primääri-ilman määrän pienentäminen vähentää tyypillisesti typen oksidien päästön muodostusta, mutta samalla usein vaikeutuu liekin muodon ja palamisen painopisteen säätö. Nämä taas ovat tekijöitä, jotka vaikuttavat mm. prosessin lämpötalouteen. Esillä olevan keksinnön tarkoituksena on tarjota menetelmä ja poltin, jolloin rumpu-uunissa, kuten meesauunissa, voidaan polttoa hallita entistä tehokkaammalla tavalla niin, että samalla myös haitalliset päästöt, kuten typpioksidipäästöt alenevat tunnettuihin järjestelmiin verrattuna.

15

Esillä olevan keksinnön olennaiset piirteet käy ilmi oheisista patenttivaatimuksista. Keksintö perustuu siihen olennaiseen ajatukseen, että primääri-ilmana ilman sijasta käytetään kaasuturbiinin palamiskaasua. Primääri-ilmapuhallin on siten korvattu kaasuturbiinilla.

20

Tunnetuissa polttimissa puhalletaan muutaman kPa:n ylipaineella primääri-ilmaa, joka on esilämmittämätöntä tai lievästi esilämmitettyä, esim. lämpötila on tyypillisesti 150-200 °C. Kuten tiedetään, on ilmassa happea n. 21 % tilavuudesta. Uudessa polttimessa turbiinista tulee ulos poltinputkeen kaasua, jonka happipitoisuus on useimmiten 15-16 % ja lämpötila turbiinin tehosta ja poltinputken painehäviöstä riippuen 400-800 °C.

25

Kaasuturbiinin poistokaasun tehtävä on aivan sama kuin primääri-ilmapuhaltimella tuodun ilman, mutta keksinnön mukaisessa poltinjärjestelyssä sytytykseen tuodaan selvästi enemmän energiaa kuin tunnetuissa polttimissa ja pienemmällä hapen ja kaa-

30

sun virtausmäärillä, tyypillisesti vain 4-10 % koko palamisilmamäärästä. Kaasuturbiinin tarvitsema polttoainevirta on varsin pieni verrattuna pääpolttoainevirtaan, tavallisesti vain muutamia prosentteja.

- 5 Polttimelle on ominaista, että siinä voidaan polttaa useita eri polttoaineita samanaikaisesti, vieläpä niin, että ne edustavat kaikkia kolmea olomuotoa eli ovat kiinteitä, nestemäisiä ja kaasumaisia.

- Esillä olevaa keksintöä selostetaan yksityiskohtaisemmin viittaamalla oheiseen
10 kuvioon, joka esittää erästä edullista keksinnön mukaista poltinjärjestelyä.

- Polttimen rakenne- ja toteutusperiaate on esitetty oheisessa kuvassa 1. Polttimen muodostaa putki 4, joka on viety uunin päätyseinässä 8 olevan aukon kautta uuniin. Poltinputken kautta kaasuturbiinin poistokaasu eli primääri-ilma johdetaan polttimen
15 purkauspäähän. Polttoaine, esim. raskasöljy, voidaan syöttää tavanomaisesti johtamalla se omalla putkellaan 3 (poltinlanssilla) poltinputken 4 purkauspäässä olevaan suuttimeen. Tavanomainen suoritusmuoto on viedä se keskeisesti poltinputken sisällä niin, että primääri-ilma ympäröi sen, mutta muutkin rakenneratkaisut ovat mahdollisia. Polttoaineen laadusta riippuen se voidaan syöttää myös poltinputken alkupäähän,
20 jolloin se sekoittuu putkessa virtaavaan primääri-ilmaan ja purkautuu liekkiin näiden seoksena.

- Keksinnön mukaisesti polttimeen on liitetty kaasuturbiini, joka käsittää turboahtimen 1 ja siihen kytketyn polttokammion 2. Polttoainetta linjassa 9, kuten maakaasua
25 tai öljyä, ja ilmaa johdetaan polttokammioon 2, jonka palamiskaasut (so. primääri-ilma) johdetaan ahdinta pyörittävän turbiinin läpi. Polttokammiossa tarvittavan paineen kehittämiseksi ahdin tarvitsee turbiinilta tehoa niin vähän, että kaasu jäähtyy turbiinissa yleensä vain 50-100 °C.

- 30 Poltinjärjestelylle on ominaista se, että polttokammioista 2 peräisin oleva ja kaasuturbiinista 1 tuleva kaasu (primääri-ilma) syötetään lyhyen yhdysputken 7 kautta varsi-

naiseen poltinputkeen 4. Yhdysputki 7 on tarkoituksenmukaisinta rakentaa niin, että se liittyy poltinputkeen 4 poltinpäädyn 8 ulkopuolella.

5 Kaasuturbiiniyksikkö polttokammioinnon on melko kevyt. Se voidaan sijoittaa ha-
luttaessa erilleen poltinputkesta, mutta on edullista rakentaa poltinputki, kaasutur-
biiniyksikkö ja niiden välinen yhdysputki yhdeksi kokonaisuudeksi siten, että kaasu-
turbiniyksikkö tuetaan poltinputkeen yhdysputken ja tarvittaessa lisätukien välityk-
sellä. Tällä on merkitystä myös uunin toiminnan kannalta: poltinputkea ei aina sijoi-
teta uunin pituusakselin suuntaisesti vaan tapana on kallistaa sitä käsiteltävän materi-
10 aalipatjan suuntaan, jotta lämmönsiirto liekistä patjaan tehostuisi. Samoin voidaan
kiinnittää poltinputkeen mahdollisesti tarvittava polttimeen jäähdytyspuhallin.

Kuvion 1 mukaisesti turboahtimen kaasu tuodaan poltinputkeen 4 viistosti asetetun
yhdysputken 7 kautta. Periaatteessa kaasu voidaan tuoda joko sivulta tangentiaali-
15 sesti tai päästä täysin aksiaalisesti. Kaasun painehäviö poltinputkessa (kaasuturbiinin
vastapaine) riippuu kaasun tuontisuunnasta siten, että pienin häviö saavutetaan aksii-
aalisella ja suurin tangentiaalisella sisääntuomilla, joten kysymyksessä on aina ta-
pauskohtainen rakenneoptimointi.

20 Sytytysenergian määrää polttimeen purkauspäässä voidaan tarvittaessa lisätä ns. väli-
poltton avulla. Normaalisti poltinputki mitoitetaan niin, että putkeen syötettävä polt-
toaine ei pysty palamaan siinä, vaan syttyy vasta sitten, kun seos purkautuu poltti-
mesta uuniin. Välipoltto tehdään mahdolliseksi siten, että poltinputkeen muodoste-
taan alue, jossa primääri-ilman virtausnopeus pudotetaan alle liekkiäntaman etene-
25 misnopeuden lisäämällä paikallisesti primääri-ilman virtauspoikkipintaa. Edullinen
tapa toteuttaa välipoltto on sijoittaa alue poltinputken alkupäähän ja johtaa kaasutur-
biinin poistokaasu poltinputkeen tangentiaalisesti siten, että poltinputken alkupäähän
muodostuu syklonin muotoinen välipoltin. Kaasun lämpötila voidaan tällä tavoin tar-
vittaessa nostaa jopa yli 1000 celsiusasteen. Lämpötilan noston vaatima polttoaine
30 syötetään normaalisti kaasuturbiinin ja poltinputken väliseen yhdysputkeen 7 linjan

10 kautta. Välipolton tarvitsema tila voidaan rakentaa poltinputkessa myös muuhunkin kohtaan kuin poltinputken alkupäähän.

5 Koska kaasuturbiinin poistokaasulla on usean sadan asteen lämpötila (400-800 °C), pyrkii polttimen uunissa oleva osuus, erityisesti purkauspään alue, kuumenemaan enemmän kuin kylmempää primääri-ilmaa käytettäessä. Tämän vuoksi keksinnön mukaisessa järjestelyssä poltinputkea on edullista jäähdyttää. Kuvien periaateratkaisun mukaisesti polttimeen rakennetaan keskeisesti ulkovaippa 5 ja sen sekä varsinaisen poltinputken 4 välistä tuodaan puhaltimella 6 jäähdytysilmaa, joka purkautuu
10 putkien välisestä rengasraosta ulos uuniin (liekkiin). Tyypillinen jäähdytysilmamäärä on vain 1-3 % koko palamisilmamäärästä. Sovelluskohtaisesti suojausta voidaan tarvittaessa parantaa poltinputken ympärille tehtävällä lämpöeristyksellä.

Keksinnön mukaisella polttimella voidaan saavuttaa matalampi typen oksidien päästötaso kuin nykyisillä polttimilla, joissa käytetään ilmaa. Tärkeimpänä keinona matalan päästötason saavuttamiseksi pidetään pienempää primääri-ilman (primäärihappi) määrää sekä suuremmasta sytytysenergian määrästä aiheutuvaa nopeampaa lämpötilan nousua liekissä syttymisen jälkeen. Nopean palamisen johdosta liekissä ja uunin polttovyöhykkeellä syntyy happivajetta, minkä johdosta terminen NO muodostuu suuremmassa määrin OH-radikaalien kautta, mikä reagoi NO:ksi huomattavasti hitaammin kuin vapaa happi. Polttoaineen sisältämän typen hapettuminen NO:ksi vähenee happipitoisuuden laskiessa, samalla myös muodostuneen NO:n reaktio molekyylärisiksi typeksi lisääntyy.
20

25 Verrattuna nykyisiin rumpu-uunipolttimiin uudella ratkaisulla saavutetaan myös parempi liekin säädettävyys sekä liekin muodon että palamisnopeuden suhteen. Jälkimmäistä säädetään kaasuturbiinin teholla, jolla vaikutetaan turbiinin poistokaasuvirran suuruuteen ja virtauksen lämpötilaan. Palamisnopeus vaikuttaa myös liekin pituuteen ja palamislämpötilaan ja edelleen lämmönsiirtoon liekistä uunissa prosessoitavaan materiaaliin.
30

Polttimella saavutetaan myös nykyisiin rumpu-uunipolttimiin verrattuna suurempi tehonsäätöalue. Hyvinkin pienien tehojen stabiili poltto on mahdollista siksi, että kaasuturbiinin täyttä tehoa vastaava energiamäärä voidaan parhaimmillaan ajaa polttimeen sytytysenergiaksi ja samanaikaisesti pitää polttoaineen pääsyöttö hyvin

5 pienenä polttimen sammumatta.

24/06 '02 13:20 FAX 358 20 455339

7

L3

PATENTTIVAATIMUKSET

1. Menetelmä liekin kehittämiseksi rumpu-uunin polttovyöhykkeellä polttimen avulla, joka käsittää ainakin uunin ulkopuolelta sisälle uuniin ulottuvan poltinputken ja elimet polttoaineen syöttämiseksi poltinputkeen sekä välineet primääri-ilman johtamiseksi poltinputken kautta uunin polttovyöhykkeelle, tunnettu siitä, että primääri-ilmana käytetään polttimeen kytketyssä kaasuturbiinissa kehitettyä palamiskaasua.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että kaasuturbiinin palamiskaasun lämpötila on 400-800 °C.
3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että polttoaine syötetään poltinputken purkauspäähän.
4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että polttoaine syötetään poltinputken alkupäähän, jossa se sekoittuu kaasuturbiinista tulevaan primääri-ilmaan.
5. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että primääri-ilma tuodaan kaasuturbiinista yhdysputkea pitkin siten, että primääri-ilma syötetään poltinputkeen tangentiaalisesti, ja että yhdysputkeen tuodaan polttoainetta, jolloin poltinputkeen muodostuu syklonimainen välipoltin.
6. Poltin liekin kehittämiseksi rumpu-uunin polttovyöhykkeellä, joka poltin käsittää ainakin uunin ulkopuolelta sisälle uuniin ulottuvan poltinputken (4) ja elimet (3) polttoaineen syöttämiseksi poltinputkeen sekä välineet primääri-ilman johtamiseksi poltinputken kautta uunin polttovyöhykkeelle, tunnettu siitä, että poltin on kytketty kaasuturbiiniin (1, 2) yhdysputken (7) välityksellä kaasuturbiinissa kehitetyn palamiskaasun johtamiseksi poltinputkeen primääri-ilmaksi.

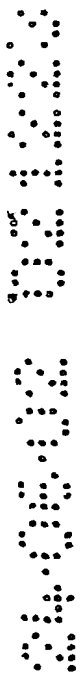
7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen poltin, tunnettu siitä, että yhdysputki (7) sijaitsee poltinputkeen nähden viistosti.
8. Patenttivaatimuksen 6 mukainen poltin, tunnettu siitä, että yhdysputki (7) sijaitsee poltinputkeen nähden aksiaalisesti.
9. Patenttivaatimuksen 6 mukainen poltin, tunnettu siitä, että yhdysputki (7) sijaitsee poltinputkeen nähden tangentiaalisesti.
10. Patenttivaatimuksen 6 tai 9 mukainen poltin, tunnettu siitä, että poltin käsittää lisäksi välineet polttoaineen tuomiseksi yhdysputkeen lämpötilan nostamiseksi poltinputkessa.



(57) TIIVISTELMÄ

Esillä oleva keksintö koskee menetelmää ja poltinta liekin kchittämiseksi rumpu-uunin polttovyöhykkeellä. Poltin käsittää ainakin uunin ulkopuolelta sisälle uuniin ulottuvan poltinputken (4) ja elimet (3) polttoaineen syöttämiseksi poltinputkeen sekä välineet primääri-ilman johtamiseksi poltinputken kautta uunin polttovyöhykkeelle. Olermaista keksinnössä on että poltin on kytketty kaasuturbiiniin (1, 2) yhdysputken (7) välityksellä kaasuturbiinissa kehitetyn palamiskaasun johtamiseksi poltinputkeen primääri-ilmaksi.

(Fig. 1)



L5

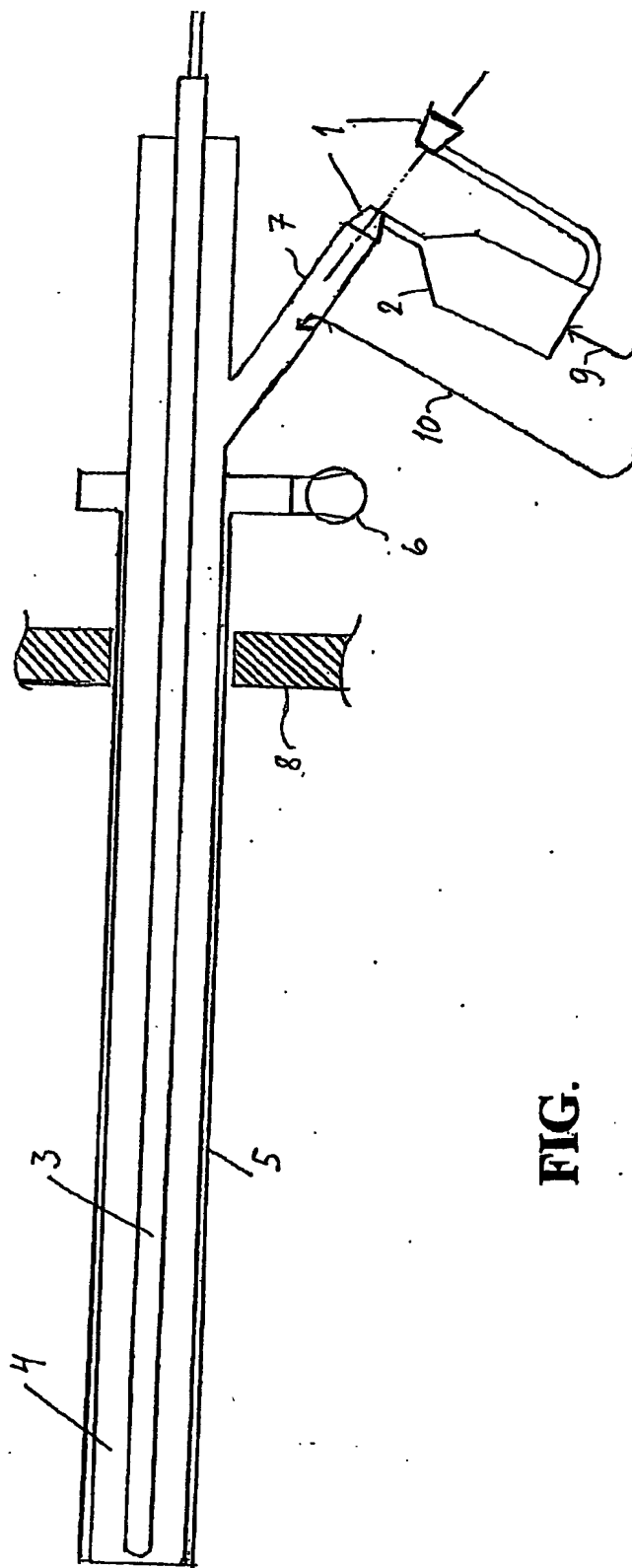


FIG.

Best Available Copy

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.